



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02209689 A**(43) Date of publication of application: **21.08.90**

(51) Int. Cl.

**F16L 25/02**(21) Application number: **01025811**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(22) Date of filing: **06.02.89**(72) Inventor: **FUJIMURA HIDEKAZU**(54) **HIGH TEMPERATURE INSULATING PIPING**

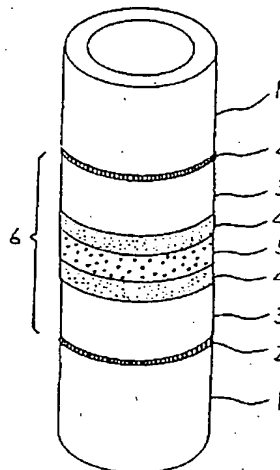
made compact.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&amp;Japio

**PURPOSE:** To obtain piping with high-sealing performance and compact which can be used under high temperatures as an electrical insulating piping by interposing a mixture of metal of the same quality as that of the piping or metal capable of being welded to the piping with an electrical insulating material (between two layers).

**CONSTITUTION:** For an electrical insulating piping for use with a high-temperature fuel cell e.g. a solid electrolyte or fused carbonate fuel cell, piping main body 1 formed from e.g. stainless steel is used. An electrical insulating material e.g. zirconia ceramics 5 is inserted into the space within the piping main body 1. Next, a metal layer 3 of e.g. SUS304, tungsten and the like is interposed between the ceramics layer 5 and the piping main body 1, and a mixed layer 4 formed by mixing of both layers is interposed between the ceramics layer and the metal layer 3. As a result, it is made possible to prevent destruction of the insulating ceramics and/or lowering of the sealing performance due to creepage, and the structure can be simplified and



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-209689

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成2年(1990)8月21日

F 16 L 25/02

7031-3H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭ 発明の名称 高温用絶縁配管

⑰ 特 願 平1-25811

⑱ 出 願 平1(1989)2月6日

⑲ 発 明 者 藤 村 秀 和 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高温用絶縁配管

## 2. 特許請求の範囲

## 1. 電気絶縁を必要とする配管において、

管の絶縁部分に、前記配管と同様の材質である金属、あるいは前記配管と溶接可能な金属と電気絶縁材との混成体を介在させたことを特徴とする高温用絶縁配管。

## 2. 特許請求項第1項において、

前記混成体は、中央に、完全な電気絶縁層を設け、その両端に前記金属層が在存し、さらに前記電気絶縁層と前記金属層との間に、絶縁層を形成する絶縁物質と金属の混合比が連続的に変化する金属・絶縁物質混成層を設けたことを特徴とする高温用絶縁配管。

## 3. 前記金属を前記絶縁材との前記混成体の混合比分布が、前記混成体の熱応力が最も小さくなるように制御されることを特徴とする特許請求項第1項に記載の高温用絶縁配管。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は高温ガス配管構造に係り、特に、高温における電気絶縁に好適な、配管、及び、その継手構造に関する。

(従来の技術)

従来の構造は、特開昭56-46190号公報に記載のように、隣接するフランジ間に環状のセラミック部材を介在させ、絶縁ボルト、及び、ナットで締結されている。結合部のガスシールには金属製リングを用いているが、金属性のシール材の場合、フランジ締付力が大きくなり、その締付力でセラミックス部材が破損する恐れがあり、破損防止のため、セラミック部材の両側壁面にセラミック部材の外方に突出した形状の台金をろう付けするとともに、台金の突き出た部分を厚くし、その部分に電気絶縁材を挟んで金属製リングで締付ける構造になっていた。しかし、この継手は、250℃程度の温度下で使用するものであるため、さらに高い温度(500℃以上)で使用了場合

## 特開平2-209689 (2)

については考慮はされていない。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、高温で使用した場合の継手構造部材、とくに、ボルトのクリープ変形による締付力低下によるシール性能の低下について考慮されておらず、高温で使用する場合には、各部材の応力を小さくするため、フランジ、及び、ボルトの寸法を非常に大きくする必要があり、コンパクト化し、低コスト化に不適當であつた。

さらに、大きな締付荷重がセラミック部材に直接作用しないようにするため、二重の絶縁構造をもつ複雑な構造となっており、組立てが難しく、そのため、信頼性にも問題があつた。

本発明の目的は、高温で使用でき、構造が簡単で、シール性能が高くコンパクトで安価な、電気絶縁を行なう配管構造、及び、継手を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、電気絶縁を必要とする配管部に、絶縁材料であるセラミック材を混成する部分を設

この熱応力を緩和する手段として、本発明では金属とセラミックス間に、金属とセラミックス材が混成する層を設け、その混合比を、連続的に変化させている。この結果、セラミックと金属間の明確な界面の存在を無くすることが可能となる。すなわち金属からセラミックスへ徐々に組成が変化するため、金属、セラミック間の熱膨張率の差も徐々に変化することになり、熱応力が緩和される。従つて、急激な配管内外の温度変化に対しても、割れやはく離などの破損が回避され、高温下でも、電気絶縁、及び、セラミック、金属間のガスシールに関しても良好な配管を提供することができる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。

高温型の燃料電池、例えば、固体電解質型や熔融炭酸塩型燃料電池の発電プラントにおいて、燃料、及び、酸化剤ガスの給排気用配管には、電池本体を電氣的に絶縁する必要上、本体とガス供排

け、金属層とセラミック層の間に、連続的に金属とセラミックの混合比を変化させた不均質層を設けることにより達成される。

〔作用〕

絶縁のためのセラミック部材をフランジ間に挟んでフランジによる継手、すなわち、シールと電気絶縁を兼ねる従来方式の代わりに、絶縁を配管のみで行い、絶縁部と継手部を別々に異なる位置で行うことにより、従来技術の欠点が解決できる。

すなわち、絶縁を行う配管部分に絶縁材料であるセラミック部材を挿入することにより配管方向に容易に電気絶縁は行えるが、問題は金属とセラミック材との界面の存在である。界面における熱膨張の違いをはじめとする界面における物性値の大きな差が、材料の使用、製造の制約条件となっている。例えば、製造時、すなわち、接合時の高温状態から室温までの温度履歴や、電池運転時における大きな温度変化などは、材料内部に大きな熱応力が発生し、多くの場合、接合面で亀裂が発生したり、材料の破壊につながる。

気部とを電気絶縁することが不可欠である。

第1図は、本発明によるその配管の絶縁部付近の構造を示す。配管本体1の材質は、ステンレス鋼である。そして、電気絶縁材として環状のセラミック材5が配管本体1の間に挿入されている。セラミックの材質としては、ジルコニア系を用いている。次に、セラミック層5と配管本体1との間に、やはり環状の金属層3を介在させている。金属層3の材質にはSUS304やタングステンを用いている。さらに、セラミック層5と金属層3の間に、両者を混合した組成をもつ、混合層4が介在している。なお、この混合層4は第2図に示すように、金属とセラミックの混合比が均一ではなく、場所によりその組成比が異なっている。すなわち、金属側かにセラミック側に進むにつれて、金属の割合が小さくなり、逆に、セラミックの割合が大きくなるという様に、組成が連続的に配管の軸方向に対して変化している。なお、半径方向には組成は均一となっている。

本構造の配管を製造するためには、先ず、セラ

## 特開平2-209689(3)

ミック材5の両端に、セラミックと金属の粉末を混合し、その混合割合を徐々に変化させるような粉末粒子の配列を行い、焼結して製作する。ただし、焼結後の冷却時における収縮割合が金属とセラミック材とでは、通常、異なるので組成が連続的に変化しても収縮量が全体でできるだけ同じになる様に、粉末粒子の大きさを変えたり、焼結時にセラミックス側を高温に、金属側を低温に保って焼結することも可能である。

なお、セラミックと金属の選定は本実施例に限る必要はなく、出来るだけ、セラミックと金属の収縮率が近いようなものを選ぶことが望ましい。

第3図は、配管の絶縁部付近の熱膨張率を示す。熱膨張率の大きい金属層3と熱膨張率の小さいセラミック層5の間のセラミック、金属混成層4では連続的に熱膨張率が変化することになり、この混成層の厚みを増すことにより、熱膨張率の変化勾配をより小さくすることができる。これより、配管内外が600℃～1000℃という高温にさらされても、半径方向の熱応力が緩和されるため、接

合面9での亀裂や、はく離を防ぐことができる。

なお、熱応力を最低に抑えるには、組成分布を最適化する必要がある。

最終的にはこのようにして構成された金属、セラミック混成体6を、配管本体1と接合面2において溶接することにより配管への接続が完了する。

なお、本実施例のように金属、セラミック混成体6を直接、母管に接続、溶接した場合に、配管方向に発生する伸びに関して吸収する部分がなく、セラミック部を破損する恐れのある場合には、第4図に示すように、配管の伸び差を吸収するペロー部8を設けたフランジをもった配管と、セラミック金属混成体6を接続、溶接する。

## 〔発明の効果〕

本発明によれば、締付圧力による絶縁セラミックの破壊や、ボルトのクリープ伸びによるシール性能の低下が防止でき、構造の簡略化、コンパクト化、低コスト化する。

## 4. 図面の簡単な説明

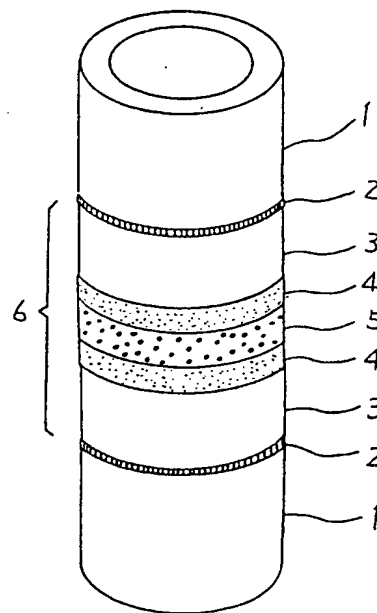
第1図は、本発明の一実施例の斜視図、第2図

は、本発明の断面、拡大図、第3図は、本発明の配管の熱膨張率分布図、第4図は、本発明の他の実施例の側面図である。

1…配管本体、2…溶接接合部、3…金属層、4…金属-セラミック混成層、5…セラミック絶縁層、6…金属-セラミック混成体。

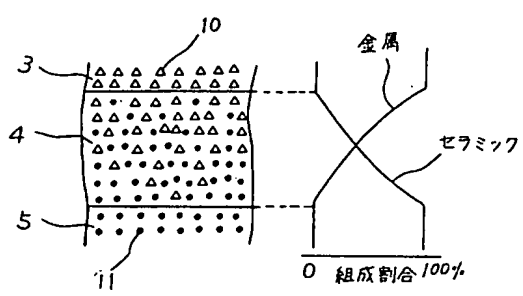
代理人 弁理士 小川勝男

第1図

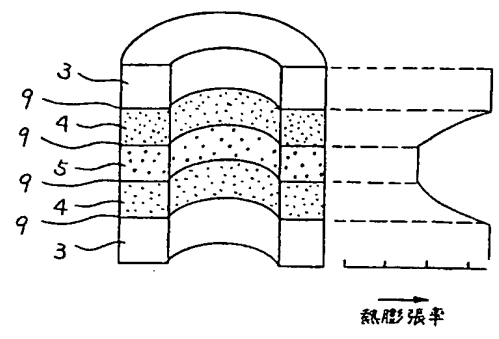


特開平 2-209689 (4)

第 2 図



第 3 図



第 4 図

